

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCXIII.

1916

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XXV.

2° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL DOTI. PIO BEFANI

1916

Chimica-fisiologica. — *Sulle proprietà enzimatiche del sangue di fronte al glicosio. V: Sulla glicolisi del sangue circolato con glicosio nel fegato-milza-rene-muscolo.* Nota del dott. UGO LOMBROSO, presentata dal Socio L. LUCIANI.

Nelle ricerche precedenti abbiamo constatato che il pancreas e l'intestino sono capaci di provocare la formazione di un attivissimo enzima glicolitico nel sangue che circola in essi, quando a tale sangue è stata aggiunta una certa quantità di glicosio.

Dovevamo considerare tale risultato come dovuto ad una specifica attitudine reattiva dei tessuti sperimentati, o invece era esso l'esponente di una reazione generica di tutti i tessuti dell'organismo quando vengono irrorati da un sangue ricco di glicosio?

Era sommamente importante risolvere questo problema, perchè, se fosse stato dimostrato che tutti gli organi sono capaci di provocare l'insorgere di un attivo enzima glicolitico, quando circola in essi sangue con glicosio, il risultato ottenuto col pancreas e l'intestino non avrebbe avuto quel significato che in via di ipotesi gli si era attribuito. Che cioè questi organi abbiano normalmente la funzione di elaborare l'enzima glicolitico, e che tale funzione si esalti quando in essi circoli quella sostanza (glicosio) sulla quale si esplica l'azione dell'enzima.

Se invece si fosse potuto dimostrare che soltanto il pancreas e l'intestino sono capaci di reagire alla circolazione di sangue e glicosio con la formazione di un attivo enzima glicolitico, un altro interessante problema si sarebbe affacciato. Quello cioè di spiegare il meccanismo mediante il quale altri organi, milza, muscolo, fegato, rene, sono capaci di distruggere il glicosio in essi circolante, sciolto in sangue od in liquido di Tjrode.

Si sarebbe forse allora potuto ammettere che in questi ultimi organi la distruzione del glicosio avveniva in virtù di un'azione specifica del loro metabolismo funzionale, indipendentemente dall'intervento di enzimi glicolitici riversantisi all'esterno.

Per risolvere tale interessante problema ho praticato numerose esperienze con la circolazione dei più importanti tessuti dell'organismo, milza, muscolo, fegato, rene. Le ricerche furono per ora limitate alla circolazione di sangue con glicosio; ed in alcuni casi, per risparmiare troppo numerosi dosaggi, mi sono soltanto interessato di determinare la glicolisi effettivamente svoltasi, senza preoccuparmi del fenomeno della condensazione del glicosio: vale a dire ho praticato i dosaggi dopo avere idrolizzato il sangue

con HCl per liberare il glicosio eventualmente sintetizzato. Però nella maggior parte delle esperienze ho anche studiato il fenomeno della condensazione.

Per ciò che riguarda la tecnica sperimentale ed i metodi adoperati nelle determinazioni, valgono le avvertenze date nelle precedenti Note.

Per brevità non riferisco i dosaggi eseguiti per confronto col sangue non circolato, ma semplicemente quelli eseguiti col sangue dopo la circolazione. In tutte le esperienze praticate col fegato la quantità di glicosio rinvenuta nel sangue fu sempre e notevolmente superiore a quella del sangue campione (per il riversarsi di glicosio proveniente dal glicogeno epatico).

In tutti gli altri organi fu sempre minore, ma la diminuzione non risultò costante per grado e rapidità, ma fu or più or meno in questo o quell'altro organo senza regola fissa. Di ciò verrà trattato più ampiamente, riferendo le ricerche eseguite appunto con lo scopo di determinare l'attitudine dei vari tessuti ad utilizzare il glicosio.

ESPERIENZE

CON LA CIRCOLAZIONE DI SANGUE O GLICOSIO NEL FEGATO.

I. — Cane di kgr. 4.700. Fegato sperimentato, peso gr. 125; dopo gr. 175. Circolazione con 300 cc. sangue 0.6% glicosio. Durata circolazione ore 1 $\frac{1}{4}$. Pressione 40-60 mm. Hg.

Appena cessata la circolazione	{ 10 cc. sangue circolato	potere riducente = 112.4 mgr. glicosio
	{ 10 cc. " " idrolizzato con HCl " "	= 119.6 " "
Dopo 4 ore di termostato	{ 10 cc. " "	" " = 105.6 " "
	{ 10 cc. " " idrolizzato con HCl " "	= 119.2 " "
Dopo 8 ore di termostato	{ 10 cc. " "	" " = 108.8 " "
	{ 10 cc. " " idrolizzato con HCl " "	= 115.6 " "
Dopo 20 ore di termostato	{ 10 cc. " "	" " = 105.6 " "
	{ 10 cc. " " idrolizzato con HCl " "	= 108.2 " "

II. — Cane di kgr. 9.400. Fegato sperimentato, peso gr. 215; dopo gr. 300. Circolazione con 500 cc. sangue 1% glicosio. Durata circolazione ore 1. Pressione 30-50 mm. Hg.

Appena cessata la circolazione	{ 10 cc. sangue circolato	potere riducente = 126.6 mgr. glicosio
	{ 10 cc. " " idrolizzato con HCl " "	= 127.4 " "
Dopo 3 ore di termostato	{ 10 cc. " "	" " = 120.4 " "
	{ 10 cc. " " idrolizzato con HCl " "	= 121.2 " "
Dopo 6 ore di termostato	{ 10 cc. " "	" " = 120.6 " "
	{ 10 cc. " " idrolizzato con HCl " "	= 120.6 " "
Dopo 20 ore di termostato	{ 10 cc. " "	" " = 92.5 " "
	{ 10 cc. " " idrolizzato con HCl " "	= 92.5 " "

III. — Cane di kgr. 11. Fegato sperimentato, peso gr. 220; dopo gr. 270. Circolazione con 500 cc. sangue con gr. 2.5 glicosio. Durata circolazione ore 1. Pressione 40-60 mm. Hg.

Appena cessata la circolazione	10 cc. sangue circolato	. . . . .	potere riducente =	103.6	mgr. glicosio
				10 cc. " " idrolizzato con HCl	" "	= 106.3 " "
Dopo 3 ore di termostato	10 cc. " "	. . . . .	" "	101.2	" "
				10 cc. " " idrolizzato con HCl	" "	= 105.8 " "
Dopo 6 ore di termostato	10 cc. " "	. . . . .	" "	104.2	" "
				10 cc. " " idrolizzato con HCl	" "	= 104.6 " "

MILZA.

I. — Cane di kgr. 11. Milza, peso gr. 40; dopo gr. 55. Circolazione con 250 cc. sangue 0.5 % glicosio. Durata circolazione ore 1 1/4. Pressione 80-130 mm. Hg.

Appena cessata la circolazione	10 cc. sangue circolato	. . . . .	potere riducente =	48	mgr. glicosio
				10 cc. " " idrolizzato con HCl	" "	= 51.2 " "
Dopo 3 ore di termostato	10 cc. " "	. . . . .	" "	47.9	" "
				10 cc. " " idrolizzato con HCl	" "	= 50.4 " "
Dopo 6 ore di termostato	10 cc. " "	. . . . .	" "	46.8	" "
				10 cc. " " idrolizzato con HCl	" "	= 47.6 " "

II. — Cane di kgr. 9.400 Milza, peso gr. 50; dopo gr. 75. Circolazione con 200 cc. sangue 1 % glicosio. Durata circolazione ore 1 1/4. Pressione 80-149 mm. Hg.

Appena cessata la circolazione	10 cc. sangue circolato	. . . . .	potere riducente =	91.8	mgr. glicosio
				10 cc. " " idrolizzato con HCl	" "	= 96.2 " "
Dopo 3 ore di termostato	10 cc. " "	. . . . .	" "	88.1	" "
				10 cc. " " idrolizzato con HCl	" "	= 90.2 " "
Dopo 6 ore di termostato	10 cc. " "	. . . . .	" "	88.6	" "
				10 cc. " " idrolizzato con HCl	" "	= 85.2 " "
Dopo 12 ore di termostato	10 cc. " "	. . . . .	" "	85.2	" "
				10 cc. " " idrolizzato con HCl	" "	= 85.2 " "

III. — Cane di kgr. 14.5. Milza, peso gr. 55; dopo gr. 70. Circolazione con 250 cc. sangue 0.5 % glicosio. Durata circolazione ore 1. Pressione 80-150 mm. Hg.

Appena cessata la circolazione	10 cc. sangue circolato	. . . . .	potere riducente =	46.9	mgr. glicosio
				10 cc. " " idrolizzato con HCl	" "	= 49.8 " "
Dopo 2 ore di termostato	10 cc. " "	. . . . .	" "	45.4	" "
				10 cc. " " idrolizzato con HCl	" "	= 49.2 " "
Dopo 4 ore di termostato	10 cc. " "	. . . . .	" "	45.8	" "
				10 cc. " " idrolizzato con HCl	" "	= 48.6 " "
Dopo 12 ore di termostato	10 cc. " "	. . . . .	" "	25.6	" "
				10 cc. " " idrolizzato con HCl	" "	= 25.6 " "

RENE.

I. — Cane di kgr. 7.900. Rene, peso gr. 25; dopo gr. 31. Circolazione con 250 cc. sangue 0.5 % glicosio. Durata circolazione ore 1. Pressione 80-150 mm. Hg.

Appena cessata la circolazione	}	10 cc. sangue circolato idrolizzato con HCl	potere riducente = 50.8 mgr. glicosio
Dopo 3 ore di termostato	}	10 cc. " " " " " " " "	= 48.1 " "
Dopo 6 ore di termostato	}	10 cc. " " " " " " " "	= 47.2 " "

II. — Cane di kgr. 7.200. Rene, peso gr. 22; dopo gr. 30. Circolazione con 120 cc. sangue 0.5 % glicosio. Durata circolazione ore 1 1/4. Pressione 150-180 mm. Hg.

Appena cessata la circolazione	}	10 cc. sangue circolato	potere riducente = 45.9 mgr. glicosio
			10 cc. " " idrolizzato con HCl " " "	= 49.3 " "
Dopo 3 ore di termostato	}	10 cc. " "	= 40.8 " "
			10 cc. " " idrolizzato con HCl " " "	= 45.8 " "
Dopo 6 ore di termostato	}	10 cc. " "	= 41.1 " "
			10 cc. " " idrolizzato con HCl " " "	= 42.5 " "
Dopo 22 ore di termostato	}	10 cc. " "	= 42.1 " "

III. — Cane di kgr. 14.5. Rene, peso gr. 50; dopo gr. 70. Circolazione con 250 cc. sangue 0.5 % glicosio. Durata circolazione ore 1 1/2. Pressione 150-180 mm. Hg.

Appena cessata la circolazione	}	10 cc. sangue circolato	potere riducente = 39.1 mgr. glicosio
			10 cc. " " idrolizzato con HCl " " "	= 40.8 " "
Dopo 4 ore di termostato	}	10 cc. " "	= 35.7 " "
			10 cc. " " idrolizzato con HCl " " "	= 36.4 " "
Dopo 12 ore di termostato	}	10 cc. " "	= 25.6 " "
			10 cc. " " idrolizzato con HCl " " "	= 27.2 " "

MUSCOLO.

I. — Cane di kgr. 7.900. Peso arto posteriore, gr. 500; dopo gr. 550. Circolazione con 250 cc. sangue 0.5 % glicosio. Durata circolazione ore 1 1/4. Pressione 160-180 mm. Hg.

Appena cessata la circolazione	}	10 cc. sangue circolato	potere riducente = 40.5 mgr. glicosio
			10 cc. " " idrolizzato con HCl " " "	= 42.5 " "

Dopo 3 ore di termostato	}	10 cc.	"	"	idrolizzato con HCl	"	"	= 40.1	"	"
Dopo 6 ore p termostato		10 cc.	"	"	"	"	"	= 36.2	"	"

II. — Cane di kgr. 7.200. Peso arto, gr. 450; dopo gr. 460. Circolazione con 250 cc. sangue 0.5 % glicosio. Durata circolazione ore 1. Pressione 160-180 mm. Hg.

Appena cessata la circolazione	}	10 cc. sangue circolato	. . . . .					potere riducente = 40.1 mgr. glicosio	
		10 cc.	"	"	idrolizzato con HCl	"	"	= 43.2 " "		
Dopo 4 ore di termostato	}	10 cc.	"	"			"	"	= 39.1 " "
		10 cc.	"	"	idrolizzato con HCl	"	"	= 40.3 " "		
Dopo 6 ore di termostato	}	10 cc.	"	"	"	"	"	"	"	= 39.6 " "

III. — Cane di kgr. 6.500. Peso arto, gr. 400; dopo gr. 425. Circolazione con 250 cc. sangue 0.5 %. Durata ore 1. Pressione 160-180 mm. Hg.

Appena cessata la circolazione	}	10 cc. sangue circolato	. . . . .					potere riducente = 46.2 mgr. glicosio	
		10 cc.	"	"	idrolizzato con HCl	"	"	= 48.3 " "		
Dopo 2 ore di termostato	}	10 cc.	"	"			"	"	= 43.4 " "
		10 cc.	"	"	idrolizzato con HCl	"	"	= 45.2 " "		
Dopo 6 ore di termostato	}	10 cc.	"	"			"	"	= 43.0 " "
		10 cc.	"	"	idrolizzato con HCl	"	"	= 43.3 " "		
Dopo 12 ore di termostato	}	10 cc.	"	"	"	"	"	"	"	= 35.8 " "

CONCLUSIONI.

1. Facendo circolare nella milza-fegato-rene-muscolo, sangue contenente glicosio, si avverte una diminuzione, più o meno cospicua a seconda dei casi, del glicosio stesso. Fa eccezione il fegato, pel quale organo invece il sangue si dimostrò sempre (nelle presenti ricerche) più ricco di glicosio dopo la circolazione; tantochè non si potrebbe, dalla semplice indagine del glicosio nel sangue prima e dopo la circolazione, dedurre che il fegato sia capace di consumare il glicosio. Ma per ciò che riguarda la capacità degli organi a consumare il glicosio tratteremo a parte, essendo necessario riferire non soltanto quanto avviene nel liquido circolante, ma pure, come abbiamo dimostrato nelle precedenti ricerche sul metabolismo degli amino acidi, quanto avviene nell'organo stesso.

2. Il fenomeno della condensazione del glicosio nel sangue in seguito alla circolazione in questi organi (fegato, milza, rene, muscolo) non superò

mai la misura osservata nel sangue normale. Pel fegato poi si riscontrò che il glicosio era pressochè tutto allo stato libero.

3. In tutte le esperienze riferite si osservò che il potere glicolitico del sangue non venne modificato profondamente, come nelle esperienze eseguite col pancreas ed intestino. Si deve a questo proposito osservare che un certo aumento del potere glicolitico si ottenne specialmente per i periodi di permanenza in termostato, superiori alle sei ore. Ma, come abbiamo detto, i periodi che più interessano sono quelli brevi; sia perchè in essi non è probabile che si faccia sentire l'azione dei microrganismi (dato che non è possibile impedire l'inquinamento durante le nostre esperienze); sia perchè era appunto durante questi primi periodi che più si manifestava l'esaltazione del potere glicolitico nelle esperienze col pancreas ed intestino.

Del resto, dato che il glicosio viene consumato in misura cospicua, in tutti gli organi, e probabilmente mercè l'intervento di enzimi glicolitici (se di autogena elaborazione, o se forniti dal pancreas ed intestino, è questione sulla quale non è possibile per ora pronunciare una affermazione definitiva) era da attendersi che se ne potesse riversare nel liquido circolante. Con ciò non viene diminuita l'importanza del fenomeno fondamentale osservato, che cioè: il sangue contenente glicosio circolando nel pancreas ed intestino provoca il riversarsi nel sangue stesso, di un attivissimo enzima glicolitico, mentre circolando in altri organi (rene-fegato-milza-muscolo) o non modifica o modifica assai lievemente il potere glicolitico normale del sangue stesso.

E. M.